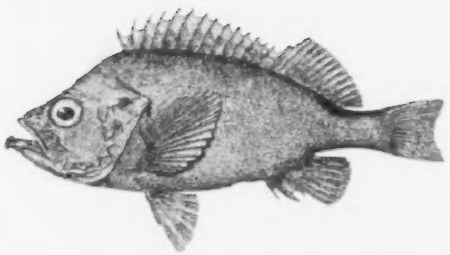
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Ocea Canada
Sciences | Science

Régions du Québec, de Terre-Neuve-et-Labrador et des Maritimes

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2012/004

POINTS DE RÉFÉRENCE POUR LE SÉBASTE (*SEBASTES MENTELLA* ET *SEBASTES FASCIATUS*) DANS L'ATLANTIQUE NORD-OUEST



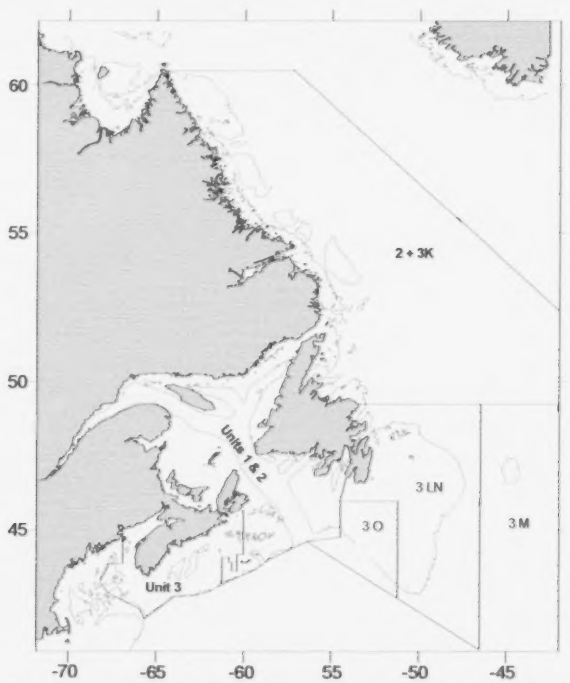


Figure 1. Carte de l'Atlantique Nord-Ouest indiquant les limites des zones des stocks de sébaste

Contexte

Lors d'une réunion entre le secteur des Sciences et de la Gestion de Pêches et Océans Canada (MPO) en décembre 2010, la détermination de points de référence limite de la biomasse a été jugée comme étant hautement prioritaire durant l'année 2011-2012. L'évaluation du potentiel de rétablissement réalisée en mars 2011 a précipité l'élaboration d'un modèle de production qui fournirait un moyen d'obtenir rapidement les points de référence pour le sébaste.

Des points de référence issus des ajustements du modèle de production découlant de l'évaluation du potentiel de rétablissement et des points de référence issus d'autres méthodes ont été présentés.

Le présent avis fournit des points de référence limite de la biomasse pour les populations biologiques de sébaste dans l'Atlantique Nord-Ouest. Dans certains cas, des suggestions sont proposées pour d'autres points de référence comme le point de référence supérieur du stock, le point de référence cible et le taux d'exploitation maximal acceptable (un constituant du taux d'exploitation de référence). L'état du stock relatif aux points de référence limite et l'état de la croissance du stock sont fournis.

Il est attendu que les points de référence décrits dans le présent avis soient utilisés jusqu'à ce qu'un changement notable des données ou de la méthodologie justifie la révision de ces points de référence, probablement d'ici trois à cinq ans.

Juillet 2012

Canada

SOMMAIRE

- Nous avons examiné des approches fondées sur la meilleure science disponible qui visent à développer des points de référence limite (PRL) pour cinq stocks de sébaste atlantiques. Des PRL provenant de modèles de surplus de production Bayesiens (SPB) ont été acceptés pour quatre stocks, tandis qu'un point de référence empirique a été accepté pour le cinquième stock.

- Le PRL défini par les points de référence par défaut de l'approche de précaution (AP) du MPO suggère d'utiliser 40 % de Bmsy (ou 20 % de la biomasse maximum en l'absence de pêche) pour les stocks modélisés selon le modèle de Schaffer.

- Le PRL de l'Unité 3 a été déterminé à partir de méthodes empiriques basées sur le relevé à cause d'un signal insuffisant dans le relevé et la capture pour l'ajustement du modèle de SPB.

- Les valeurs de PRL (et les biomasses des stocks exprimées comme fraction du PRL) en 2010 ou 2011 sont : 2J3K *Sebastes mentella* – 116 kt (0.14); Unité 1+2 *S. mentella* – 233 kt (0.08); 2J3K *Sebastes fasciatus* – 29 kt (0.28); Unité 1+2 *S. fasciatus* – 148 kt (0.44 en 2011) et Unité 3 *S. fasciatus* – 29 kt (3.2).

- Le statut de croissance (en hausse, inchangé, en baisse (capture $_{2010/11}$ / biomasse de remplacement)) des stocks dans l'année du modèle ou des données la plus récente était : 2J3K *S. mentella* – en hausse; Unité 1+2 *S. mentella* – en baisse; 2J3K *S. fasciatus* – en hausse; Unité 1+2 *S. fasciatus* – en hausse; Unité 3 *S. fasciatus* – en hausse (tendance empirique lissée).

- On s'attend à ce que les points actuels resteront en vigueur jusqu'à ce qu'un changement significatif d'information nécessite une réévaluation des points de référence. Des sujets ont été identifiés qui devraient être examinés ultérieurement, particulièrement la capturabilité des relevés (des réserves ont été exprimées sur le q>1).

- Des travaux montrent que le sébaste du Cône Laurentien (extrémité du plateau) est surtout du *S. fasciatus* et les travaux antérieurs du MPO dans cette région indiquent que le *S. fasciatus* dans cette région fait partie de la population du Grand Banc (3LNO).

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Identification des espèces de sébaste

Il y a trois espèces de sébaste dans l'Atlantique Nord-Ouest : *Sebastes mentella* et *S. fasciatus* sont dominants dans les pêches commerciales tandis que *S. marinus* est beaucoup moins abondant. Ce dernier se distingue des deux autres par sa coloration et par la dimension de ses yeux et de la saillie osseuse présente sur sa mâchoire inférieure. Quant à *S. mentella* et *S. fasciatus*, ils sont visuellement similaires.

Trois caractéristiques sont couramment utilisées pour distinguer *S. mentella* de *S. fasciatus* dans l'Atlantique Nord-Ouest : 1) le nombre de rayons mous de la nageoire anale, 2) le point de

passage du muscle extrinsèque de la vessie natatoire et 3) le génotype au locus de la malate déshydrogénase. La présence d'individus hybrides a aussi été confirmée dans le golfe du Saint-Laurent et dans le chenal Laurentien. Les méthodes génétiques modernes utilisent des marqueurs microsatellites d'ADN.

Répartition

Dans l'Atlantique Nord-Ouest, l'aire de répartition du sébaste comprend la zone qui s'étend du golfe du Maine vers le nord de la Nouvelle-Écosse et les bancs du sud de Terre-Neuve, le golfe du Saint-Laurent et le secteur longeant le talus continental et les chenaux profonds du sud-ouest du Grand Banc jusqu'à des secteurs aussi éloignés que l'île de Baffin. Le sébaste est également présent dans le secteur du Bonnet Flamand et à l'ouest du Groenland (figure 1).

Sebastes mentella et *S. fasciatus* se répartissent selon un gradient dans l'Atlantique Nord-Ouest. En effet, *S. mentella* est l'espèce dominante dans la baie de Baffin et dans les eaux du Labrador, tandis que *S. fasciatus* domine dans le golfe du Maine ainsi que dans les bassins et sur le talus continental de l'ouest du plateau néo-écossais. L'aire de répartition de ces espèces se chevauche dans le golfe du Saint-Laurent, dans le chenal Laurentien, au sud de Terre-Neuve et dans le sud de la mer du Labrador, et elle se caractérise également par la présence d'une zone d'hybridation introgressive géographiquement limitée au golfe du Saint-Laurent et au chenal Laurentien et, à un degré moindre, à la zone du Bonnet Flamand.

Stocks biologiques

Sur la côte est, cinq stocks biologiques de sébaste sont observés. Ce sont plus ou moins des stocks biologiques, mais on soupçonne qu'il y a une interaction entre certains d'entre eux et ils font parfois partie des stocks se trouvant dans les eaux internationales de la zone réglementée par l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) qui ont été retirés de façon artificielle pour les fins qui nous intéressent ici. Pour la plupart, ces stocks correspondent aux unités de gestion, les sébastes des unités 1 et 2 étant une exception. Comme il a été recommandé dans l'évaluation des stocks de 2010, les espèces de sébaste des unités 1 et 2 sont traitées dans le présent avis comme un seul stock (un stock de *S. mentella* pour les unités 1 et 2 combinées et un stock de *S. fasciatus* pour les unités 1 et 2 combinées), mais jusqu'à maintenant, elles ont fait l'objet d'une gestion distincte pour les unités1 et 2.

Sebastes mentella

Dans l'Atlantique Nord-Ouest, deux stocks biologiques de sébaste atlantique (*S. mentella*) ont été reconnus :

1. La population du golfe du Saint-Laurent et du chenal Laurentien (unités 1 et 2, c'est-à-dire les divisions de l'OPANO 3P4V, 4RST et 4Wfgj) ;
2. La population du nord, qui comprend les Grands Bancs, le plateau continental du Labrador, le détroit de Davis et la baie de Baffin, mais seules la sous-région 2 et la division 3K (2 et 3K) de l'OPANO ont été prises en compte.

Étant donné que la population du nord comprend les stocks dans les eaux internationales, en particulier dans les Grands Bancs et dans le détroit de Davis, le MPO n'a pas le mandat d'en gérer ces portions du stock biologique. Par conséquent, pour les fins qui nous intéressent ici, le

deuxième stock est considéré comme étant seulement la portion comprise dans les eaux canadiennes des zones 2 et 3K de l'OPANO.

Sebastes fasciatus

Le sébaste acadien (*S. fasciatus*) dans les eaux canadiennes a été divisé en trois stocks :

1. Le stock du plateau néo-écossais (unité 3), qui comprend les portions dans les divisions 4VX5Y de l'OPANO;
2. Le stock du golfe du Saint-Laurent et du chenal Laurentien (unités 1 et 2, qui comprend les divisions 4RST, et une partie de 4V et 3P de l'OPANO);
3. La population du plateau continental du Labrador (zones 2 et 3K de l'OPANO).

Biologie du sébaste

Le sébaste est une espèce à croissance lente et à longévité élevée qui peut généralement vivre jusqu'à 40 ans et exceptionnellement jusqu'à 75 ans. Une telle longévité implique un taux de mortalité naturelle bas, mais la prédation des sébastes juvéniles peut être un important facteur de mortalité dans certains écosystèmes. La croissance de *S. fasciatus* n'est pas aussi rapide que celle de *S. mentella*, bien que cette différence dans les taux de croissance ne devienne évidente qu'après l'âge de dix ans. Chez les deux espèces, les femelles se développent plus rapidement que les mâles après l'âge d'environ 10 ans. La croissance est habituellement plus rapide dans les zones situées au sud. La taille maximale que peuvent atteindre les mâles de l'espèce *S. mentella* varie entre 40 et 45 cm, tandis que les femelles peuvent atteindre de 45 à 60 cm. Pour ce qui est de *S. fasciatus*, la taille maximale est de 45 cm (golfe du Maine). En moyenne, le sébaste prend six à huit ans pour atteindre la taille réglementaire minimale de capture de 22 cm.

Le sébaste atteint généralement la maturité lorsqu'il est âgé entre huit et dix ans. Le mâle atteint la maturité un an à deux ans plus tôt que la femelle pour une même espèce et il mesure alors de 3 à 5 cm de moins que celle-ci. Le mâle et la femelle de *S. fasciatus* atteignent leur maturité un an à deux ans plus tôt que pour *S. mentella* et mesure alors de 1 à 3 cm de moins. Le mâle de l'espèce *S. fasciatus* arrive à maturité à un plus jeune âge et à une plus petite taille que la femelle de la même espèce ou que le mâle et la femelle de l'espèce *S. mentella*.

Contrairement à beaucoup d'autres espèces de poissons marins vivant en eau froide, la biologie de la reproduction du sébaste implique la copulation, et la fertilisation des œufs est interne. L'accouplement a lieu à l'automne, entre septembre et décembre, et les femelles portent les embryons en développement jusqu'à leur expulsion au printemps, entre avril et juillet, au stade de larves capables de nager (7 mm). L'accouplement et l'expulsion larvaire ne se produisent pas nécessairement aux mêmes endroits. Le taux de fécondité varie selon la taille. En effet, une femelle peut expulser de 1 500 à 107 000 larves, ce qui est peu comparativement à d'autres espèces importantes sur le plan commercial. Il semble que le taux de fécondité de *S. fasciatus* soit plus élevé que celui de *S. mentella*. Cette dernière expulse ses larves environ trois à quatre semaines plus tôt que *S. fasciatus* dans le golfe du Saint-Laurent et dans le secteur du Bonnet Flamand, et ses larves sont aussi plus grosses.

Le succès du recrutement du sébaste varie considérablement. Les évènements de recrutement du sébaste présentant des classes d'âge abondantes sont peu fréquentes : typiquement, les classes d'âge abondantes n'étaient observées qu'à tous les cinq à douze ans, mais il n'y a eu

aucun recrutement important au sein des populations de *S. mentella* des unités 1 et 2 depuis presque 30 ans.

Le régime alimentaire de *S. fasciatus* et de *S. mentella* semble similaire. À l'état larvaire, le sébaste se nourrit principalement d'invertébrés et d'œufs de poissons. Les grosses larves se nourrissent de copépodes et des euphausiacés et lorsque les sébastes atteignent les stades juvénile et adulte, ils peuvent alors ajouter des copépodes, des euphausiacés et des poissons à leur régime alimentaire.

Dans le golfe du Saint-Laurent, le phoque du Groenland et les raies sont d'importants prédateurs des sébastes. Toutefois, avant son déclin, c'est la morue qui était le principal prédateur. Sur le plateau continental du Labrador, le flétan du Groenland et la raie sont les principaux prédateurs des sébastes, tandis que dans la partie est du plateau néo-écossais, ce titre revient à l'aiglefin, à la goberge et au phoque gris.

ANALYSE

Données utilisées pour l'analyse

Unité 3 : Les relevés d'été de 1970 à 2011 du plateau néo-écossais ont été utilisés en tant que série d'indices de la biomasse. L'indice est exprimé en biomasse correspondant à l'aire balayée par un chalut Western IIA. Les analyses génétiques historiques indiquent que *S. fasciatus* est l'espèce dominante. La série de captures remonte à 1960 selon les données de l'OPANO.

Unité 1 : Les relevés d'été à partir de 1990 du MPO ont été utilisés en tant qu'indice de la biomasse. Lors des relevés, les espèces ont été séparées selon leurs caractéristiques anatomiques et génétiques. L'indice de biomasse correspondant à l'aire balayée par le chalut est exprimé en équivalent Teleost-Campelen. Les données des captures pour les deux espèces mélangées sont disponibles à partir de 1960 auprès de l'OPANO.

Unité 2 : Les relevés d'été à partir de 2000 du Conseil des allocations aux entreprises d'exploitation du poisson de fond (GEAC) ont été utilisés en tant qu'indice de biomasse. Les relevés du GEAC ont été convertis en tenant compte des facteurs d'équivalence de la biomasse de l'aire balayée par le chalut Campelen. Les espèces ont été séparées selon leurs caractéristiques anatomiques et génétiques, et les données des captures pour les deux espèces mélangées sont disponibles à partir de 1960 auprès de l'OPANO.

Zones 2 et 3K : Le MPO effectue des relevés d'automne dans cette région depuis 1978. Ces relevés ont constitué l'indice de biomasse utilisée dans le présent avis. Les espèces ont été séparées selon leurs caractéristiques anatomiques. Les données des captures pour les deux espèces mélangées sont disponibles à partir de 1959 auprès de l'OPANO.

Dans tous les cas, la biomasse mature a été utilisée, et toutes les estimations de la biomasse et tous les points de référence de la biomasse sont exprimés en terme de biomasse mature.

Méthodes étudiées pour l'estimation des points de référence

Modèle bayésien de production excédentaire

Un modèle bayésien ajusté de production excédentaire deSchaefer de type état-espace a été utilisé pour reconstruire les trajectoires des populations en se fondant sur l'indice et la série de captures. Une fois ajusté, ce modèle fournit des estimations de la B_{rms}, du taux de mortalité par pêche produisant un rendement maximal soutenu (F_{rms}) et de la biomasse antérieure et actuelle. De plus, l'approche caractérise l'incertitude au sujet de toutes les valeurs ajustées et peut être utilisée pour réaliser des projections de scénarios de captures.

Cette approche de modélisation a été acceptée comme étant la méthode pour déterminer les points de référence dans quatre des cinq stocks examinés.

Modèle statistique des captures à l'âge

Un modèle statistique des captures à l'âge a été présenté lors de la réunion; ce modèle illustrait les données de sortie qu'il pouvait générer. Cette approche de modélisation, bien que prometteuse, nécessite un travail supplémentaire avant qu'elle ne puisse être appliquée au sébaste dans l'est du Canada et n'a donc pas été utilisée pour déterminer les points de références dans le présent avis.

Points de références empiriques

Des points de référence empiriques ont été examinés pour les cinq stocks et ils forment la base de la détermination du point de référence limite pour le stock de *S. fasciatus* de l'unité 3. Même si les points de référence empiriques sont recommandés lorsqu'un modèle adéquat d'approximation des points de référence n'est pas disponible, ils sont considérés comme étant des estimations de transition vers des estimations basées sur un modèle.

Sommaire de l'état des stocks et des méthodes acceptées

Les ajustements du modèle de production ont été acceptés comme étant le fondement des points de référence limite de quatre des cinq stocks examinés (*S. mentella* des zones 2 et 3K, *S. mentella* des unités 1 et 2, *S. fasciatus* des zones 2 et 3K, et *S. fasciatus* des unités 1 et 2). Une évaluation de l'état actuel relativement à ces points de référence a été effectuée, de même qu'une évaluation de la croissance potentielle du stock. Cette analyse est résumée dans une autre section de cet avis (voir aussi le tableau 1). Les points de référence empiriques ont été utilisés pour le cinquième stock (*S. fasciatus* de l'unité 3) pour lequel la biomasse du stock actuelle et la tendance de la croissance du stock ont été déterminées en utilisant une série lissée en se fondant sur une moyenne mobile de cinq ans.

Le modèle de production n'a pas été accepté en tant que fondement de l'estimation des points de référence dans l'unité 3 parce que les changements relatifs aux captures n'ont pas semblé avoir de répercussion sur la série suivante de données sur la biomasse. Le résultat en est que l'ajustement du modèle était imprécis et que les estimations médianes sont plutôt légèrement différentes des estimations ponctuelles. Transmettre convenablement cette incertitude représentait une difficulté et utiliser seulement une très grande proportion de l'estimation médiane sans tenir compte de l'incertitude pose des risques. Pour cette raison, les méthodes

empiriques pour l'estimation des points de référence ont été utilisées en ce qui concerne l'unité 3.

Sebastes fasciatus de l'unité 3

La série chronologique de l'unité 3 (figure 2) montre une grande variabilité interannuelle, mais la série lissée montre un déclin de 1970 à environ 2000, puis une augmentation par la suite. En raison de la grande variabilité interannuelle, l'état du stock ne devrait pas être évalué en se fondant sur les données brutes des relevés, mais plutôt sur la série lissée La série lissée du stock n'est jamais tombée sous le point de référence limite en ce qui concerne cette méthode, ce qui indique que le stock est actuellement bien au-dessus de l'approximation de la B_{rms}.

Sebastes fasciatus des unités 1 et 2

Les niveaux de stock de *S. fasciatus* des unités 1 et 2 sont actuellement très bas; ils ne représentent qu'une petite fraction des niveaux de biomasse estimés en 1960 (figure 3). On s'attendait à ce que le stock augmente dans les récentes années, mais sans évènement de recrutement important, cela va prendre encore beaucoup de temps pour que le stock augmente jusqu'à un niveau sain espéré.

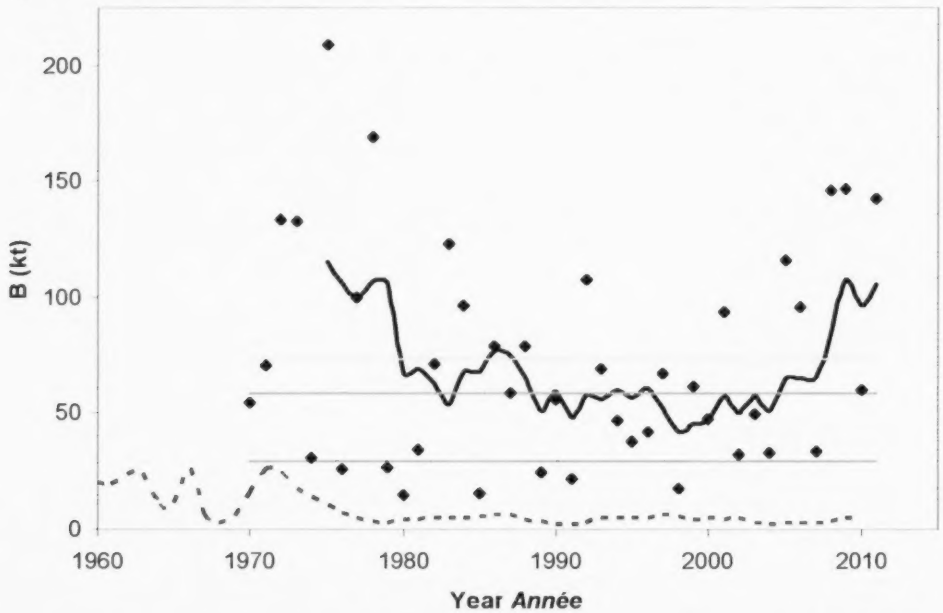


Figure 2 : Série chronologique de la biomasse mature et captures (ligne en tirets) de Sebastes fasciatus de l'unité 3. La courbe en continu illustre une moyenne mobile de cinq ans dont les données sont lissées. Les trois lignes horizontales représentent (de haut en bas) : la série moyenne de la biomasse, 80 % de la série moyenne de la biomasse, et 40 % de la série moyenne de la biomasse. Le 40 % de la série moyenne de la biomasse est utilisé comme approximation du point de référence limite.

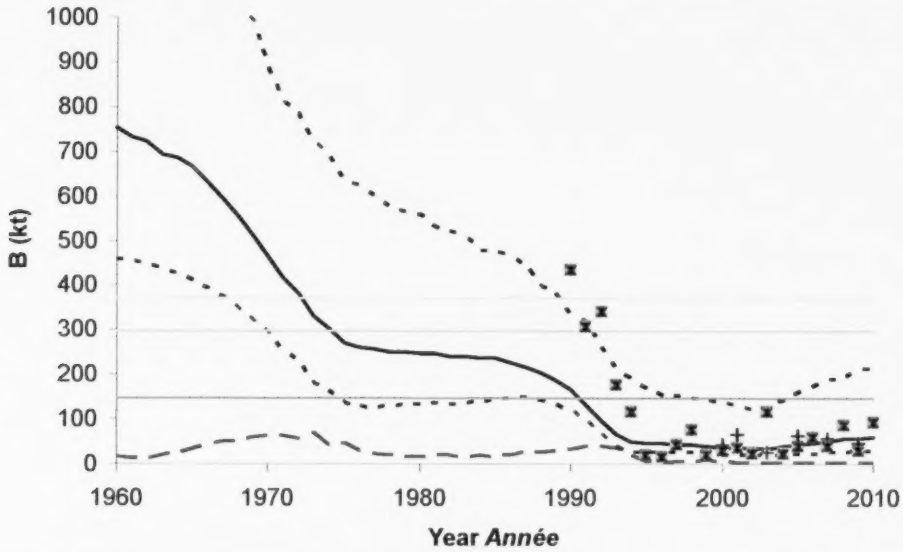


Figure 3 : Ajustement du modèle de production pour Sebastes fasciatus des unités 1 et 2 (ligne pleine foncée) avec l'enveloppe d'intervalles de probabilité de 90 % (lignes en tirets courts), les captures (ligne en tirets longs) et les indices de la valeur q pondérés. La valeur médiane de la B_{rms}, de même que 80 % de la B_{rms} et 40 % de la B_{rms} (point de référence limite) sont illustrés de haut en bas, respectivement.

Sebastes fasciatus des zones 2 et 3K

Le modèle de production suggère que la biomasse médiane a décliné d'environ 50 % de 1960 à 1980, puis qu'elle a continué de décliner rapidement durant les dix années suivantes (figure 4). L'abondance du stock s'est effondrée de plus de 99 % pour atteindre son niveau le plus bas au milieu des années 1990, mais a par la suite montré une amélioration.

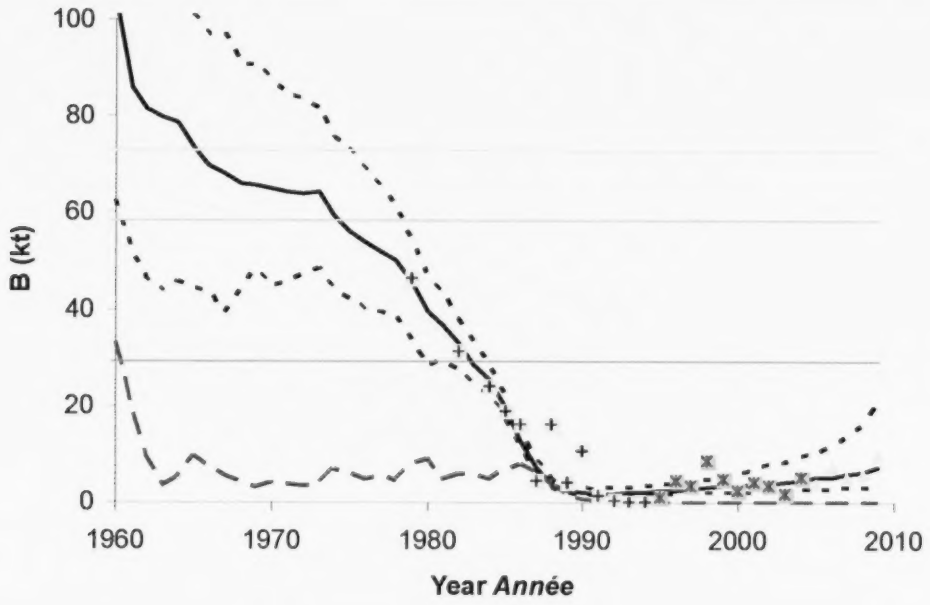


Figure 4 : Ajustement du modèle de production pour Sebastes fasciatus des zones 2 et 3K (ligne pleine foncée) avec l'enveloppe d'intervalles de probabilité de 90 % (lignes en tirets courts), les captures (ligne en tirets longs) et les indices de la valeur q pondérés. La valeur médiane de la B_{rms}, de même que 80 % de la B_{rms} et 40 % de la B_{rms} (point de référence limite) sont illustrés de haut en bas, respectivement.

Sebastes mentella des unités 1 et 2

On estime que le stock de *S. mentella* des unités 1 et 2 a décliné et ne représente plus qu'une petite proportion de la biomasse estimée en 1960. La biomasse de ce stock diminue encore (figure 5). Actuellement, les prélèvements sont effectués à partir de la pêche dirigée dans l'unité 2 (le total autorisé des captures (TAC) des deux espèces de sébaste est de 8 500 t) et à partir de la pêche indicatrice dans l'unité 1 (le TAC des deux espèces de sébaste est de 2 000 t). Une grande proportion des sébastes capturés dans les unités 1 et 2 sont de l'espèce *S. fasciatus*.

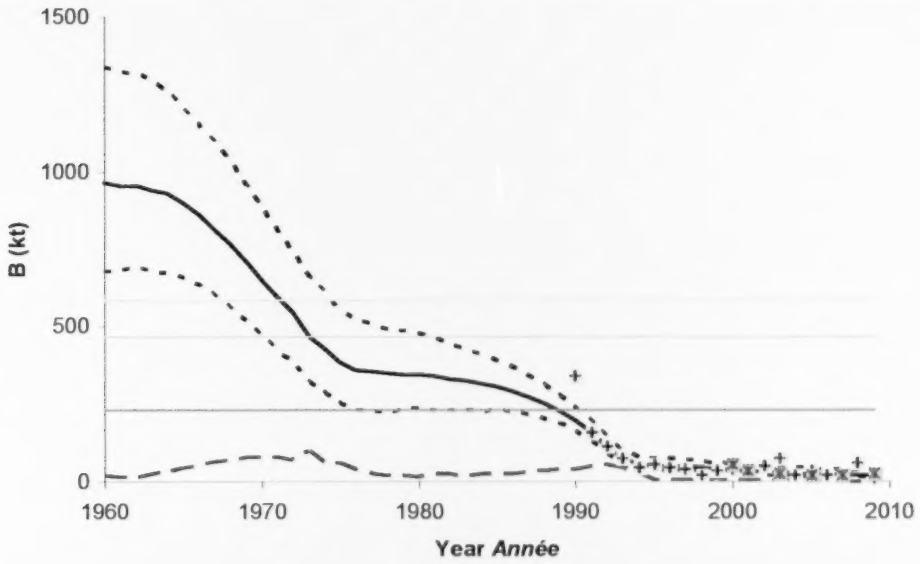


Figure 5 : Ajustement du modèle de production pour Sebastes mentella des unités 1 et 2 (ligne pleine foncée) avec l'enveloppe d'intervalles de probabilité de 90 % (lignes en tirets courts), les captures (ligne en tirets longs) et les indices de la valeur q pondérés. La valeur médiane de la B_{rms}, de même que 80 % de la B_{rms} et 40 % de la B_{rms} (point de référence limite) sont illustrés de haut en bas, respectivement.

Sebastes mentella des zones 2 et 3K

Il n'a pas été possible de faire un ajustement séparé du modèle de production de l'unité de gestion 2 et 3K. Les points de référence de la B_{rms} étaient disponibles dans l'évaluation du potentiel de rétablissement de 2010 (McAllister and Duplisea 2011a) à partir d'un modèle de production des zones 2 et 3K et de la division 3LNO réunies. Les points de référence pour les zones 2 et 3K ont été séparés du modèle de production des trois zones réunies en se fondant sur l'indice pondéré de la superficie occupée provenant des relevés au chalut pris dans les divisions 2J3K et 3LNO. L'indice pondéré de la superficie occupée montrait qu'environ 80 % de l'habitat du sébaste des zones 2 et 3K et de la division 3LNO réunies était couvert par l'indice du relevé du stock de sébaste dans les divisions 2J3K. Pour cette raison, les données brutes ne figurent pas sur le graphique de ce stock. Les données brutes pour les divisions réunies sont présentées dans l'évaluation du potentiel de rétablissement de 2010 (McAllister and Duplisea 2011a).

Le modèle de production semble indiquer que la biomasse médiane diminuait de 50 % de façon continue de 1960 jusqu'au milieu des années 1980, puis qu'elle a décliné rapidement durant dix ans (figure 6). Depuis, la biomasse s'est stabilisée à un bas niveau jusqu'au milieu des années 2000, où une période de légère augmentation est remarquée.

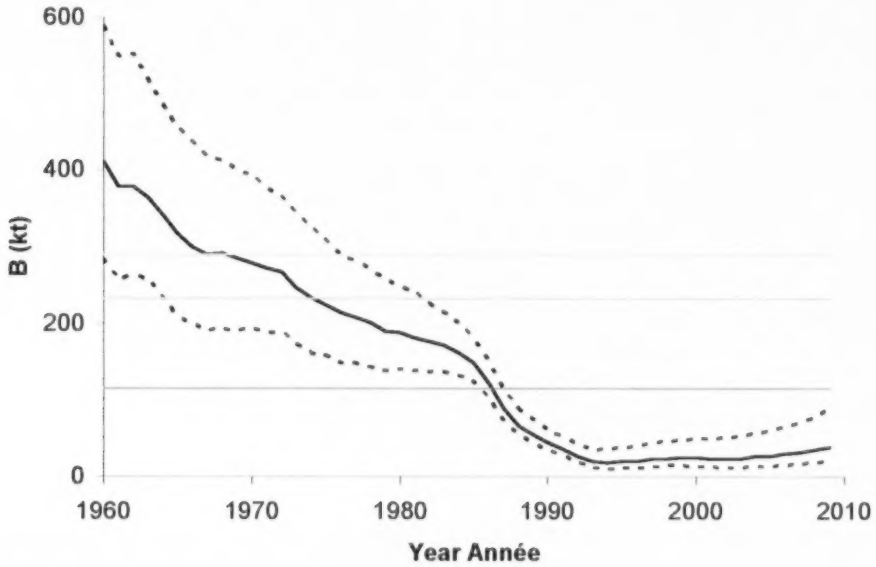


Figure 6 : Ajustement du modèle de production pour Sebastes mentella des zones 2 et 3K (ligne pleine foncée) avec l'enveloppe d'intervalles de probabilité de 90 % (lignes en tirets courts). La valeur médiane de la B_{rms}, de même que 80 % de la B_{rms} et 40 % de la B_{rms} (point de référence limite) sont illustrés de haut en bas, respectivement. Cela a été déterminé en séparant les zones 2 et 3K (80 %) du modèle de la population de Sebastes mentella du nord établi pour l'évaluation du potentiel de rétablissement. Pour cette raison, les captures et les indices de relevés ne figurent pas sur le graphique, puisqu'il n'y a pas nécessairement de correspondance directe.

Sources d'incertitude

Recrutement épisodique

Les espèces de sébaste de l'Atlantique sont des espèces dont les périodes de recrutement présentant des classes d'âge abondantes se produisent aux dix ans, ou moins souvent, même au sein des populations saines. Le recrutement épisodique représente un problème pour modéliser la plupart des populations et les modèles cherchent habituellement à déceler des tendances centrales et par conséquent à estimer des niveaux de recrutement moyens. Le modèle de production utilisé ici ne modélise pas explicitement le recrutement, mais il est incorporé dans le paramètre r. Toutefois, le modèle de production contient un terme d'erreur de traitement autocorrélée qui permet des écarts du modèle, ce qui peut à un certain degré expliquer les écarts dans la moyenne de recrutement. Le développement du modèle de production peut tenir compte d'un plus grand nombre d'erreurs de traitement (l'écart-type actuel est de 0,05, ≈ plus ou moins 15 %), mais un modèle qui tient compte explicitement du recrutement et de sa variabilité peut être plus approprié.

Le fait de ne pas considérer les évènements de recrutement ici pourrait signifier que le stock croît plus rapidement que la médiane modélisée parce que plusieurs bons évènements de recrutement pourraient se produire, ou *vice versa*. Toutefois, les trajectoires probabilistes du stock selon différents scénarios de pêche permettent probablement de saisir adéquatement la

tendance médiane/moyenne. Il ne serait pas prudent de permettre un taux accru de mortalité par pêche comme on le ferait selon un scénario de recrutement moyen (c'est-à-dire le modèle de production) dans «l'espoir» que plusieurs évènements consécutifs de faible probabilité se produiront. De plus, en raison de la faible abondance des stocks actuels, s'attendre à des évènements de recrutement abondant pourrait ne pas être réaliste, surtout si on considère qu'il n'y a pas eu d'évènements de recrutement abondant de *S. mentella* depuis environ 30 ans dans les unités 1 et 2.

Capturabilité des relevés

Le coefficient de capturabilité (q) convertit l'indice de biomasse du relevé en biomasse absolue. Si un relevé est exprimé en biomasse de l'aire balayée, on suppose généralement que la valeur q est inférieure à 1 parce que le relevé présente une capturabilité imparfaite. Par conséquent, les estimations de relevé sont parfois appelées « estimations de la biomasse minimale ». Il s'agit d'une hypothèse relativement simple qui ne tient pas compte de bon nombre de questions. Par exemple, s'il y a une concentration de poissons dans un filet, ou s'il y a extrapolation de la zone du relevé à l'ensemble de la zone du stock et qu'il y a des densités plus faibles dans la zone où il n'y a pas eu de relevé, la valeur q pourrait excéder 1. Toutefois, si les indices du relevé n'échantillonnent qu'une portion du stock, on pourrait s'attendre à une valeur q moindre, et de la même façon, si les poissons se déplaçaient à l'extérieur de la zone du relevé, la valeur q diminuerait. De plus, le déplacement des poissons durant les relevés peut aussi avoir un effet sur la valeur q, en la faisant augmenter ou diminuer selon les déplacements des poissons. Il n'y a aucun doute que beaucoup de facteurs peuvent influencer la valeur q.

Ici, la valeur q pour les relevés dans l'unité 2 a été estimée comme étant très élevée (supérieure à 4 en ce qui concerne *S. mentella* et supérieure à 2 en ce qui concerne *S. fasciatus*) dans le modèle de production. La valeur q estimée a été considérée par certains participants comme étant très importante puisqu'habituellement, de plus faibles valeurs de q donnent des estimations plus élevées de biomasse par rapport à la B_{rms} et qu'elles sont par conséquent importantes pour savoir si un stock est ou non sous son point de référence limite. D'autres ont signalé que la valeur q n'est qu'une valeur relative par rapport à un relevé en particulier dont l'utilité ne concerne que la tendance s'y rapportant et non une valeur absolue, c'est-à-dire que la constance de la valeur q est plus importante que la valeur absolue de q. Il faut préciser que la valeur élevée de q n'était pas simplement une fonction des ajustements du modèle de production, mais que dans la plupart des cas relatifs au modèle statistique des captures à l'âge, les meilleurs ajustements (c'est-à-dire parmi les plus petites valeurs du logarithme du rapport de vraisemblance négatif) étaient aussi ceux dont les valeurs q approchaient 2 ou plus.

En dépit des discussions au sujet de la valeur q, il a été reconnu que de présenter de grandes valeurs de q aux intervenants peut ne pas sembler crédible même si cela est cohérent avec le fait de fournir la meilleure correspondance aux tendances des indices d'abondance sur le plan du modèle de population utilisé. Pour régler ce problème de communication, il a été suggéré qu'un exercice pourrait être entrepris pour tenter de développer une gamme crédible de valeurs de q. De plus, il devrait y avoir un examen de tous les facteurs entrant en ligne de compte dans les calculs effectués dans l'aire balayée comme l'extrapolation des données de la zone du relevé à la région du stock et à la convertion des engins de capture.

Choisir de fractionner le relevé ou de modifier la productivité des écosystèmes

Lorsqu'un indice du relevé montre un changement important et relativement rapide dans la biomasse entre deux périodes qui ne semble pas réaliste sur le plan biologique, il y a généralement trois options pour l'ajustement du modèle :

1. Ignorer le changement d'échelle et ajuster un modèle qui aura un patron de résiduels perturbant pour le relevé.
2. Permettre au modèle de s'ajuster à une capturabilité différente pour le relevé entre les périodes, supposant que la capturabilité du poisson avec l'engin de pêche a changé pour toutes sortes de raisons.
3. Supposer qu'un changement dans le régime de productivité s'est produit et réévaluer les paramètres appropriés du modèle entre les périodes provoquant ainsi des changements fondamentaux dans la biologie des espèces ou dans l'écosystème.

Conséquences de ne pas tenir compte des différences : La conséquence de ne pas tenir compte de changements inexplicables d'échelle dans l'indice est que le modèle produira des patrons résiduels. Une tendance dans les résiduels suggère qu'un modèle a raté un processus fondamental et que par conséquent ses résultats devraient être traités avec méfiance. L'analyse des patrons résiduels est essentielle pour diagnostiquer les mauvais ajustements de modèle et de forts patrons engendrent habituellement le rejet d'un modèle.

Conséquences du fractionnement du relevé : Fractionner le relevé suppose que la capturabilité du relevé change parce que le relevé lui-même change d'une certaine façon, ou parce que, pour une raison biologique ou environnementale quelconque, le poisson est devenu plus ou moins capturable avec l'engin de pêche. Par exemple, ces conséquences pourraient comprendre les possibilités que les poissons venant d'un autre endroit se déplacent à l'intérieur ou à l'extérieur de l'aire ou que les déplacements des poissons ont changé ou leur emplacement dans l'eau a changé relativement à l'engin de pêche. Les chercheurs du National Marine Fisheries Service des États-Unis ont effectué des simulations sur des fractionnements de relevé lorsqu'il semblait y avoir de soudains changements d'échelle dans l'indice de relevé et leurs résultats indiquaient que fractionner un relevé produisait toujours une évaluation et des avis plus rigoureux que lorsqu'il n'y avait pas de fractionnement en utilisant une analyse de population virtuelle (ICES, 2008). Toutefois, ils n'ont pas réglé la question à savoir s'il était préférable de fractionner le relevé ou prendre en charge un changement de régime de la productivité. Il est souhaitable d'avoir plus d'information sur les déplacements des poissons ou sur les changements de relevé afin d'assumer qu'il y a eu un changement de capturabilité.

Conséquences de prendre en charge un changement de régime de la productivité : Prendre en charge un changement de régime de la productivité permettra au modèle d'estimer différents paramètres biologiques pour différentes périodes. Par exemple, il pourrait être possible que la capacité de charge de l'environnement diminue. De cette façon, la B_{rms} et le point de référence limite diminueraient aussi, ce qui ferait en sorte que l'état du stock actuel serait meilleur relativement au point de référence. Il y a toutefois un risque qu'une telle augmentation de l'état du stock intensifie les prélèvements, ce qui pourrait compromettre la productivité future du stock. On pourrait limiter la possibilité de retour du stock à des niveaux antérieurs si un régime de productivité était ramené à un état favorable. De plus, il peut ne pas être évident de savoir quel est le meilleur paramètre pour représenter un changement de régime de la productivité. Permettre un changement dans la capacité de charge de l'environnement laisse entendre un changement dans les facteurs environnementaux comme l'apport en nourriture et la disponibilité de l'habitat. Autrement, on pourrait permettre un changement dans un paramètre de

production (croissance de la population ou de la mortalité) qui pourrait aussi être touché par un changement dans l'apprort en nourriture, par exemple. En fait, on pourrait permettre un changement dans plusieurs paramètres modélisés pour représenter un changement de régime. Le choix des paramètres peut avoir d'importantes conséquences pour l'établissement des points de référence. Si l'on suppose qu'un changement de régime de la productivité s'est produit, il serait raisonnable d'avoir de l'information complémentaire quant à l'environnement ou à l'écosystème pour appuyer l'hypothèse.

CONCLUSION

Points de référence limite et état actuel

Les points de référence limite devraient être fondés essentiellement sur les espèces et la biologie des populations, et ne pas tenir compte des critères socioéconomiques. À ce titre, l'estimation des points de référence limite est un exercice purement scientifique.

Dans quatre des cinq stocks, les points de référence limite ont été déterminés comme étant 40 % de la B_{rms} de l'estimation médiane de la B_{rms} d'après l'ajustement du modèle de production. Dans le cinquième stock (*S. fasciatus* de l'unité 3), le point de référence limite a été déterminé comme étant 40 % de l'indice moyen de biomasse mature à partir des données prises entre 1970 et 2011; la biomasse moyenne de cette série est considérée comme une approximation pour la B_{rms}.

Les estimations des points de référence limite (PRL) des cinq stocks sont :

1. *Sebastes fasciatus* de l'unité 3 : 29 kt
2. *Sebastes fasciatus* des unités 1 et 2 : 148 kt
3. *Sebastes fasciatus* des zones 2 et 3K : 29 kt
4. *Sebastes mentella* des unités 1 et 2 : 233 kt
5. *Sebastes mentella* des zones 2 et 3K : 116 kt

Le tableau 1 résume les valeurs pertinentes pour chaque stock. L'état de croissance d'un stock a été déterminé comme étant le rapport entre les prises effectuées durant la dernière année de relevés et le rendement de remplacement. Si cette valeur est inférieure à 1, cela signifie que le stock augmente, et *vice versa*.

Tableau 1 : Sommaire des estimations du point de référence, de la biomasse du stock actuelle, de l'état de croissance du stock et des temps de sortie moyens des stocks à l'extérieur de la zone critique. Les données relatives à la biomasse, aux taux de prises et à la B_{rms} sont exprimées en kt, alors que les données relatives au F_{rms} représentent le taux exprimé par année.

Stock	B_{rms}	80 % de la B_{rms}	PRL (40 % de la B_{rms})	F_{rms}	Biomasse	État du stock	État de la croissance**
Unité 3 – *S. fasciatus*	73*	58	29	S.O.	106 (2011)	sain*	augmentation
Unités 1 et 2 – *S. fasciatus*	370	296	148	0,06	65 (2011)	critique	augmentation
Zones 2 et 3K – *S. fasciatus*	73	58	29	0,04	8 (2010)	critique	augmentation
Unités 1 et 2 – *S. mentella*	583	466	233	0,03	19 (2010)	critique	diminution
Zones 2 et 3K – *S mentella*	290	232	116	0,06	16 (2010)	critique	augmentation

*La B_{rms} servait à calculer une biomasse moyenne durant la série. L'état de croissance est déterminé à partir d'une tendance lissée de la moyenne mobile de cinq ans. La désignation de la zone suppose que la B_{rms} se situe dans la zone saine.

**Déterminé par les prises et le rendement de remplacement durant la dernière année du relevé, sauf pour les données de l'unité 3, qui sont empiriques.

Suggestions des sciences pour d'autres points de référence

La science a un rôle important à jouer dans la suggestion de points de référence autres que les limites, bien que ces autres points de référence devraient aussi tenir compte des facteurs liés à la gestion et à l'industrie.

Des candidats pour le point de référence supérieur du stock, le point de référence cible et certains éléments du taux d'exploitation de référence peuvent être tirés de l'ajustement du modèle de production. Ces points possibles sont décrits ci-dessous et les estimations sont fournies ici pour faciliter le travail des gestionnaires des pêches.

Point de référence supérieur du stock : Niveau d'un stock associé à une transition dans la zone saine. Le cadre canadien pour une approche de précaution propose que le point de référence supérieur du stock soit établi à 80 % de la B_{rms} là où l'évaluation provient d'un modèle de production. Les estimations sont disponibles pour quatre des cinq stocks étudiés. En ce qui concerne l'unité 3, où le modèle de production n'a pas été utilisé, la B_{rms} est considérée comme étant représentée par la biomasse moyenne de la série, et 80 % de cette valeur serait le point de référence supérieur du stock.

Point de référence cible : La B_{rms} a été proposée comme un point de référence cible minimal à l'échelle internationale. La B_{rms} est estimée comme étant la moitié de la capacité de charge de l'environnement dans le modèle ajusté de production de Schaefer; en ce qui concerne l'unité 3, où le modèle de production n'a pas été utilisé, la B_{rms} est considérée comme étant représentée par la biomasse moyenne de la série.

Taux d'exploitation ou de pêche de référence : Le taux d'exploitation de référence pour les trois zones touchées par l'approche de précaution ne peut être tiré de l'ajustement du modèle de production seulement. La valeur relative au F_{rms} provient directement de l'ajustement du modèle de production et le F_{rms} est reconnu internationalement comme étant le point de référence limite du taux de mortalité par pêche; le taux d'exploitation de référence (F) doit cependant être inférieur ou égal au F_{rms}, selon l'état du stock. La façon dont le taux d'exploitation de référence varie en fonction de l'état du stock dépendra des facteurs socioéconomiques et biologiques.

Le cadre canadien pour une approche de précaution (MPO, 2009) propose que le F_{rms} soit la limite et que la cible corresponde éventuellement ou qu'elle soit supérieure au point de référence supérieur du stock (0,8 B_{rms}). Il est reconnu que le cadre nécessite certaines précisions, puisqu'un taux d'exploitation ou de pêche de référence du F_{rms} ou qu'une limite inférieure amènerait le stock au point de référence cible de la B_{rms} ou au-delà de ce point. En ce qui concerne les stocks de sébaste dont il est question ici, le point de référence de la mortalité par la pêche dans la zone saine devrait être inférieur au F_{rms} et correspondre à la cible de biomasse de la B_{rms} ou être supérieur pour être cohérent avec le cadre canadien pour une approche de précaution et les normes internationales.

Un cadre possible pour une approche de précaution pour le sébaste

Le point de référence limite et les suggestions des sciences pour les autres points de référence permettent d'élaborer un cadre possible complet pour une approche de précaution pour les stocks de sébaste examinés. Sans tests de simulation, il n'est pas possible de dire si un tel cadre permettrait de conserver un stock élevé et utile sur le plan économique, de rétablir le stock ou d'en prévenir le déclin, mais ce cadre, illustré plus bas, devrait être l'un des premiers à être testé dans le cadre d'une approche d'évaluation de la stratégie de gestion.

Points de référence de la biomasse : La figure 7 montre le cadre pour une approche de précaution ayant essentiellement comme point d'ancrage l'estimation de la B_{rms} qui pourrait être utilisée comme point de référence cible dans le cadre canadien pour une approche de précaution. De la même façon, 80 % et 40 % de la B_{rms} représentent le point de référence supérieur et le point de référence limite pour un stock.

Point de référence de la mortalité par la pêche : L'ajustement du modèle de production évalue la valeur pour le F_{rms}. Le F_{rms} est reconnu internationalement comme étant la limite supérieure relative à la mortalité par la pêche quant à un stock. Cette limite permettrait une production maximale soutenable lorsque le stock correspond à la B_{rms}. Bien que le F_{rms} est considéré comme étant le point de référence de la mortalité par la pêche dans la zone saine, on doit reconnaître qu'il s'agit du taux de mortalité maximal, et que le taux devrait être inférieur à ce niveau. L'incertitude dans l'estimation du F_{rms} devrait être prise en compte pour savoir de combien celui-ci devrait être inférieur. Le taux d'exploitation (le taux de mortalité par la pêche) permis dans la zone critique, le F_{cz}, correspond ici à zéro, mais en réalité il serait plus élevé en raison du taux de mortalité d'origine anthropique causé par les prises accessoires, par exemple. Un moratoire sur la pêche dirigée dans cette zone exclurait un taux de mortalité qui pourrait être déterminé si les données appropriées sont disponibles. Une pêche dirigée pourrait être permise dans la zone critique, sous les conditions décrites dans une règle du contrôle des prises et dans une stratégie de reconstitution du stock, conforme avec le cadre canadien pour une approche de précaution. Le F_{ramp} représente la stratégie pour changer le taux de mortalité en fonction de la taille du stock dans la zone de prudence. Dans la figure 7, le F_{ramp} est simplement représenté par une ligne droite entre le F_{cz} et le F_{rms}, de la biomasse limite (B_{lim}) à la biomasse du point de

référence supérieur du stock (B_{prs}), respectivement. Le F_{ramp} peut être non linéaire, ou il peut même y avoir une stratégie différente pour le F_{ramp}, selon que la tendance du stock est à la hausse ou à la baisse. Le F_{cz} et le F_{ramp} sont représentés par des lignes en tirets, alors que le F_{rms} est représenté par une ligne pleine pour montrer leur niveau de subjectivité. Le F_{cz} et le F_{ramp} peuvent varier, tandis que le F_{rms} a une limite supérieure fixe.

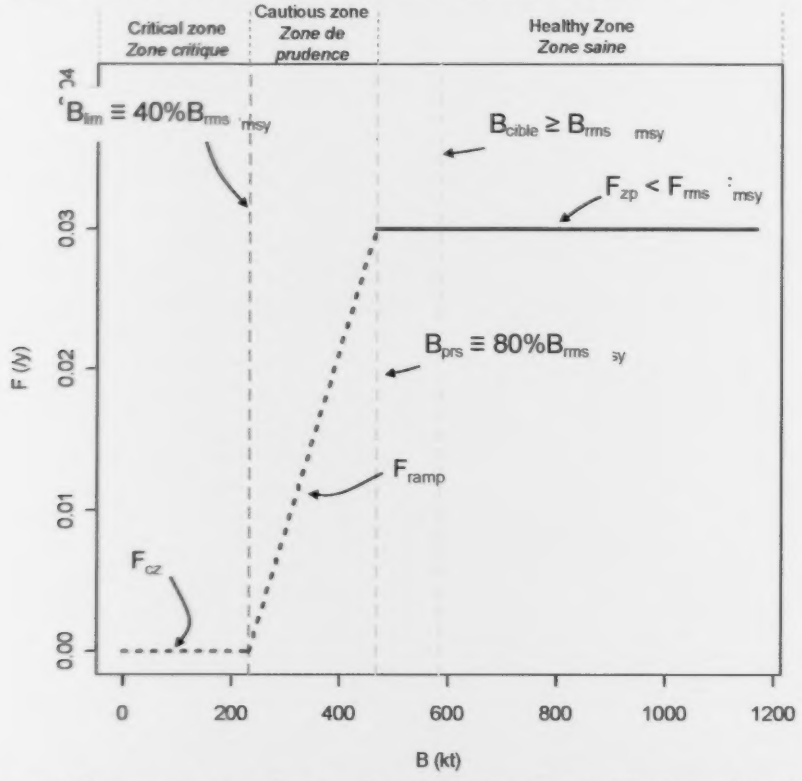


Figure 7 : Cadre possible pour une approche de précaution découlant de l'ajustement du modèle de production excédentaire relatif à un stock. Le cadre est possible parce que plusieurs points représentés ici ne sont pas exclusivement du domaine scientifique et peuvent donc être modifiés par la gestion. Axes : B représente la biomasse mature, et F le taux de mortalité par la pêche ou le taux d'exploitation par année. Points de référence : F_{cz} représente le taux de mortalité par la pêche permis dans la zone critique, F_{ramp} la stratégie utilisée pour changer le taux de mortalité dans la zone de prudence, F_{zp} la stratégie de pêche dans la zone saine et le F_{rms} le taux de mortalité par pêche produisant un rendement maximal soutenu lorsque le stock est à sa B_{rms} . La B_{lim} représente le point de référence limite, la B_{prs} la biomasse du point de référence supérieur du stock et la B_{cible} le point de référence cible. Tous les points, sauf la B_{lim}, peuvent être modifiés par la gestion, mais pas nécessairement sans contrevenir aux normes internationales admises pour l'élaboration des points de référence dans le cadre de l'approche de précaution.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

En ce qui concerne *Sebastes fasciatus* des unités 1 et 2, le modèle de production n'a pas permis de suivre le déclin marqué dans la première moitié des années 1990, mais il a plutôt généré un déclin négligeable. Il a été proposé durant l'examen que si le modèle de production était forcé de suivre le déclin de plus près, l'estimation de la capacité de charge de l'environnement pour le modèle augmenterait. Cette augmentation occasionnerait une B_{rms} plus élevée et augmenterait le taux de 40 % de la B_{rms} en tant que point de référence limite, mais cela ne changerait vraisemblablement pas l'état actuel du stock. Le résultat en est qu'en forçant le modèle de production à suivre le déclin, l'état actuel du stock relativement au point de référence peut paraître moins optimiste. Il faut souligner le fait que le modèle de production a ajusté les données saisies après le déclin et qu'il a probablement fourni une estimation crédible de la biomasse actuelle.

La séparation des espèces dans les captures est un problème récurrent avec des prises de sébaste mélangées. L'approche retenue pour la modélisation consistait à répartir les captures dans une région et durant une année selon la quantité des deux espèces capturées dans la même région et durant le même nombre d'années dans le relevé. Bien que cette première approche du problème soit raisonnable, cela suppose que la pêche commerciale ne cible pas une espèce plus qu'une autre. La meilleure solution à ce problème à l'avenir serait de distinguer les prises commerciales à l'espèce. Avec les données déjà recueillies, la modélisation conjointe des deux espèces en tenant compte de l'erreur liée à la séparation des prises pourrait s'avérer un moyen pour caractériser l'incertitude découlant des prises commerciales non différenciées.

L'incertitude et les effets aléatoires sont plus susceptibles d'avoir les plus fortes influences sur les stocks lorsqu'ils sont peu abondants, comme la diminution et l'augmentation de leur taille. La probabilité d'assister à un bon recrutement augmente lorsque la taille du stock est plus grande. Par conséquent, il y aurait une faible probabilité d'un recrutement abondant des stocks dans la zone critique. Il serait judicieux de protéger la biomasse mature de ces stocks si nous souhaitons maximiser les chances que ces stocks produisent à l'avenir un bon recrutement si les conditions environnementales le permettent.

Même si l'approche bayésienne privilégiée dans cette évaluation fournit un mécanisme pour inclure l'incertitude liée à l'état actuel de la population de sébastes, les gestionnaires des pêches et les intervenants doivent comprendre que toutes les sources d'incertitude n'ont pas été prises en compte et que la vraie incertitude est encore plus grande.

Les études génétiques ont démontré que *Sebastes fasciatus* dans les zones du sud de l'unité 2 le long du talus a la même signature génétique que *S. fasciatus* de la division 3LNO. MacAllister et Duplisea (2011) ont combiné *S. fasciatus* des unités 1 et 2 et de la division 3LNO pour la conception du modèle de production en raison de cette signature génétique similaire. Ils ont conclu que cette population amalgamée serait classée comme étant saine et que par conséquent, elle change considérablement la perception de son état relativement au point de référence parce que le stock de la division 3LNO était relativement sain. Il est prouvé que le stock de *S. mentella* de la mer d'Irminger s'est introduit dans les zones 2 et 3K. Cela pourrait expliquer en partie certaines augmentations de la taille du stock observées après 2004. Il y a sans aucun doute un problème dans la structure des stocks relativement à plusieurs populations modélisées et cela risque d'ajouter un degré d'incertitude quant aux ajustements du modèle et peut permettre de comprendre certains phénomènes observés dans différentes régions.

Travaux futurs et réévaluation des points de référence

Les travaux futurs relatifs aux stocks de sébaste de la côte est devraient comprendre le raffinement des modèles statistiques des captures à l'âge. Ces modèles devront présenter l'avantage de véhiculer plus de renseignements, comme les captures à l'âge et les distribution des fréquences à l'âge du relevé dans le processus d'ajustement, dont certaines sont disponibles (ou pourraient être trouvées) pour le sébaste. Un autre avantage d'utiliser un tel modèle pourrait consister à harmoniser les méthodes d'évaluation en vigueur au Canada avec les méthodes du Conseil international pour l'exploration de la mer. Malgré les avantages évidents que présentent les modèles statistiques des captures à l'âge, il n'y a aucune garantie qu'ils fourniraient un avis plus robuste qu'avec le modèle bayésien de production. Une évaluation de la stratégie de gestion tenant compte d'un modèle statistique des captures à l'âge et d'un modèle bayésien de production comme modèles d'évaluation serait très utile pour le choix d'une approche procurant un avis solide pour la gestion.

Des recherches plus approfondies devraient aussi contribuer à fournir de l'information pour la délimitation de la valeur q aux fins d'estimation. Une valeur q informative et délimitée serait une valeur pour laquelle il existe un faible potentiel qu'un biais soit introduit durant la prise en compte de la limite, de façon à entraîner la diminution de l'incertitude et des estimations plus précises des stocks. Par exemple, une valeur q préalable pourrait être fondée sur l'avis d'un expert en engins de pêche et sur l'expérience d'un capitaine représentant l'avis et l'expérience de plusieurs experts et capitaines. Toutefois, il faut reconnaître que des recherches de ce genre s'échelonneraient sur une longue période et nécessiteraient des ressources, et qu'il est essentiel qu'elles soit effectuées adéquatement afin de ne pas introduire de biais.

On s'attend à ce que les points de référence décrits dans le présent avis resteront en vigueur jusqu'à ce qu'un changement significatif dans les données ou dans la méthodologie justifie la révision de ces points de référence. Étant donné que l'élaboration de modèles utiles demande beaucoup de temps, une telle révision n'aurait vraisemblablement pas lieu avant trois ou cinq ans.

Utilisation des points de référence du modèle de production sans le modèle

Dans le cas où une mise à jour de l'évaluation est nécessaire et que l'état du stock relativement aux points de référence du modèle de production est requis, mais qu'il n'y a pas assez d'expertise pour réexécuter le modèle bayésien de production, les valeurs q médianes estimées peuvent être utilisées pour traduire les indices de relevés de façon à pouvoir déterminer les points de référence relatifs à l'état des stocks.

Le tableau 2 montre les valeurs de q médianes pour les zones 2 et 3K, valeurs qui sont divisées par 0,8 pour tenir compte de la proportion de la biomasse des zones 2 et 3KLNO se trouvant dans les zones 2 et 3K seulement. Il s'agit de la façon dont le point de référence des zones 2 et 3K a été calculé à partir de l'ajustement du modèle de production découlant de l'évaluation du potentiel de rétablissement pour la zone en entier.

Tableau 2 : Coefficients de capturabilité q médians pour différentes estimations de biomasse à partir de différents relevés de l'aire balayée et façon dont elles sont liées à la taille des populations modélisées à partir du modèle bayésien de production.

Stock	Zone de relevé	Période	Valeur q médiane
Unités 1 et 2 – *Sebastes fasciatus*	Unité 1	1990 à 2010	0,64
Unités 1 et 2 – *Sebastes fasciatus*	Unité 2	2000 à 2010	2,53
Zones 2 et 3K – *Sebastes fasciatus*	2J3K	1979 à 1994	3,80
Zones 2 et 3K – *Sebastes fasciatus*	2J3K	1994 à 2004	0,35
Zones 2 et 3K – *Sebastes fasciatus*	2J3K	2005 à 2009	2,72
Unités 1 et 2 – *Sebastes mentella*	Unité 1	1990 à 2010	1,22
Unités 1 et 2 – *Sebastes mentella*	Unité 2	2000 à 2010	4,26
Zones 2 et 3K – *Sebastes mentella*	2J3K	1979 à 1994 (automne)	1,27 / 0,8
Zones 2 et 3K – *Sebastes mentella*	2J3K	1995 à 2004 (automne)	0,55 / 0,8
Zones 2 et 3K – *Sebastes mentella*	2J3K	2005 à 2009 (automne)	0,6 / 0,8
Zones 2 et 3K – *Sebastes mentella*	3LNO	1991 à 1994 (automne)	1,76 / 0,8
Zones 2 et 3K – *Sebastes mentella*	3LNO	1995 à 2009 (automne)	0,61 / 0,8
Zones 2 et 3K – *Sebastes mentella*	3LNO	1991 à 1994 (printemps)	0,93 / 0,8
Zones 2 et 3K – *Sebastes mentella*	3LNO	1995 à 2009 (printemps)	0,3 / 0.8

Exemple pratique pour une situation hypothétique en 2013

Si en 2013 par exemple, le MPO souhaite avoir une mise à jour de l'état du stock relativement au point de référence modélisé pour *Sebastes mentella* des unités 1 et 2 et que, pour quelque raison que ce soit, on ne peut réexécuter le modèle de production, on peut prendre l'estimation lissée de l'indice de biomasse du relevé de 19,5 kt pour le relevé de l'unité 1 et de 58,5 kt pour le relevé de l'unité 2. On pourrait ensuite diviser chaque estimation du relevé par la valeur q médiane pour obtenir une biomasse absolue comme point de référence pour le stock dans les unités équivalentes. On pourrait aussi établir une moyenne des estimations pour obtenir une valeur simple, puis la comparer au point de référence limite :

Estimation lissée du relevé de l'aire balayée dans l'unité 1	19,5 kt
Valeur q médiane de l'unité 1	1,22
Estimation lissée du relevé de l'aire balayée dans l'unité 2	58,5 kt
Valeur q médiane de l'unité 2	4,26
Point de référence limite de *S. mentella* des unités 1 et 2	233 kt
Estimation de la biomasse des unités 1 et 2 provenant du relevé de l'unité 1	19,5/1,22 = 15,98 kt
Estimation de la biomasse des unités 1 et 2 provenant du relevé de l'unité 2	58,5/4,26 = 13,73 kt
Estimation de la biomasse des unités 1 et 2	(15,98+13,73)/2 = 14,85 kt
État du stock relativement au point de référence limite des unités 1 et 2	14,85/233 = 0,0637

À la lumière de ces résultats, on peut déduire que la biomasse a diminué depuis l'estimation de 2010 jusqu'à un peu moins de 15 kt et que le stock est donc à environ 6 % du point de référence limite.

La prudence est de mise lorsque vient le temps d'effectuer ce genre de calcul pour utiliser un indice lissé du relevé, puisque le relevé peut présenter de fortes variations annuelles et qu'il n'est

pas souhaitable de fonder une estimation de biomasse seulement sur l'indice annuel brut. Aussi, la valeur q correspondant à la plus récente période devrait être utilisée. Par exemple, pour *S. mentella* des zones 2 et 3K, seule la valeur q médiane de la plus récente période serait utilisée pour le calcul de la biomasse en 2013, et non la moyenne de la valeur q médiane de différentes périodes.

SOURCES D'INFORMATION

Le présent avis scientifique découle de la réunion zonale du 25 au 27 octobre 2011, sur les Points de référence de l'approche de précaution pour les populations atlantiques de sébaste (*Sebastes fasciatus* et *Sebastes mentella*). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques du secteur des Sciences du MPO à l'adresse suivante : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm.

ICES. 2008. Report of the working group on methods of stock assessment. Working paper by Legault. ICES RMC:03. http://www.ices.dk/reports/SSGSUE/2008/WGMG/WGMG08.pdf (en anglais).

MacAllister, M. and Duplisea, D.E. 2011. Production model fitting and projection for Atlantic redfish (Sebastes fasciatus and Sebastes mentella) to assess recovery potential and allowable harm. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/057.

MPO. 2009. Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution. http://www.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/peches-fisheries/fish-ren-peche/sff-cpd/precaution-fra.htm (page consultée le 12 mars 2012).

MPO. 2010. Évaluation des stocks de sébaste (*Sebastes fasciatus* et *Sebastes mentella*) des unités 1 et 2 en 2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2010/037.

MPO. 2011. Évaluation du potentiel de rétablissement du sébaste (*Sebastes mentella* et *Sebastes fasciatus*) dans l'Atlantique Nord-Ouest. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2011/044.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec :	Daniel Duplisea	Don Power	Peter Comeau
	Pêches et Océans Canada	Pêches et Océans Canada	Pêches et Océans Canada
	Mont-Joli, Qc G5H 3Z4	St. John's, TL A1C 5X1	Dartmouth, NÉ B2Y 4A2
Téléphone :	418-775-0881	709-772-4935	902-426-5418
Télécopieur :	418-775-0740	709-772-4105	902-426-1506
Courriel :	daniel.duplisea@dfo-mpo.gc.ca	don.power@dfo-mpo.gc.ca	peter.comeau@dfo-mpo.gc.ca

Cet avis est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
Case postale 1000, Mont-Joli
Québec, Canada
G5H 3Z4

Téléphone : 418-775-0825
Téléc. : 418-775-0679
Courriel : Bras@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (Imprimé)
ISSN 1919-5117 (En ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012

An English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2012. Points de référence pour le sébaste (*Sebastes mentella* et *Sebastes fasciatus*) dans l'Atlantique Nord-Ouest. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/004.